

BEST AVAILABLE COPY**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 04-259325

(43)Date of publication of application : 14.09.1992

(51)Int.Cl. C21D 8/02
C22C 38/00
C22C 38/06

(21)Application number : 03-020088

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 13.02.1991

(72)Inventor : NOMURA SHIGEKI
KUNISHIGE KAZUTOSHI

(54) PRODUCTION OF HOT ROLLED HIGH STRENGTH STEEL SHEET EXCELLENT IN WORKABILITY

(57)Abstract:

PURPOSE: To produce a thin hot rolled steel sheet excellent in strength and workability and suitable for automobile parts.

CONSTITUTION: Mn content is regulated to 10-30% to secure an austenite structure stable even at room temp. Hot rolling is done under hot rolling conditions for accelerating recrystallization ($\geq 90\%$ total reduction of area at roughing and finish rolling, $\geq 800^\circ\text{C}$ finishing temp., and 1.1-5.0mm final sheet thickness) and cooling velocity is regulated to 10-100°C/s. Further, the contents of P and S as impurities are limited to $\leq 0.05\%$, respectively. By this method, the hot rolled high strength steel sheet in which austenite comprises $\geq 90\%$ in an as-hot-rolled state and TS $\text{EL} > 3500$ is satisfied and which has superior blankability and spreadability can be produced. This sheet also has excellent weldability and can suitably be used for automobile parts.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-259325

(43) 公開日 平成4年(1992)9月14日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 1 D 8/02		D 8116-4K		
C 2 2 C 38/00	3 0 2 A	7217-4K		
38/06				

審査請求 未請求 請求項の数3(全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平3-20088	(71) 出願人	000002118 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
(22) 出願日	平成3年(1991)2月13日	(72) 発明者	野村 茂樹 大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内
		(72) 発明者	国重 和俊 大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 広瀬 章一

(54) 【発明の名称】 加工性に優れた高強度熱延鋼板の製造方法

(57) 【要約】

〔目的〕 強度、加工性に優れた自動車部品用に適する熱延鋼板の製造方法である。

〔構成〕 Mn含有量を10～30%とすることにより室温でも安定なオーステナイト組織を確保し、再結晶化を促進する熱間圧延条件(粗圧延および仕上げ圧延の総圧下率90%以上で、かつ仕上温度800℃以上、最終板厚が1.1～5.0 mm)で熱間圧延を行い、冷却速度を10～100℃/sとするとともに、不純物としてのPおよびSの含有量をそれぞれ0.05%以下に制限する。

〔効果〕 熱間圧延のままで90%以上がオーステナイトであり、TS×EL>3500を有し、かつ打ち抜き穴抜け性の良好な熱延高強度鋼板が製造される。溶接性も良好であり自動車部品用として適する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%で、C:1.0%以下、Si: 0.01~2.50%、Mn: 10~30%、sol.Al:0.001~0.10%、P:0.05%以下、S:0.05%以下を含有し、残部が鉄および不可避不純物から成る鋼組成を有する鋼片を1100℃以上に加熱後、粗圧延および仕上げ圧延の総圧下率90%以上で、かつ仕上げ温度800℃以上、最終板厚が1.1~5.0mmとなるように連続熱間仕上げ圧延を終了し、次いで10~100℃/sの冷却速度にて650℃以下まで冷却後、巻取ること

を特徴とする、加工性に優れた自動車部品用高強度熱延鋼板の製造方法。

【請求項2】 前記鋼組成が、重量%で、さらにN:1.0%以下、Cr: 30%以下およびNi:8%以下の1種ないし2種以上を含む請求項1記載の加工性に優れた自動車部品用高強度熱延鋼板の製造方法。

【請求項3】 前記鋼組成が、重量%で、さらにCa:0.002~0.01%、Zr:0.01~0.10%および希土類元素:0.02~0.10%の1種または2種以上を含む請求項1または2記載の加工性に優れた自動車部品用高強度熱延鋼板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、加工性すなわち延性や打ち抜き穴拡げ性に優れた、アームやメンバー類等の自動車足廻り部品の製造に最適な高強度熱延鋼板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 連続熱間圧延によって製造されるいわゆる熱延鋼板は、比較的安価な構造材料として、多くの自動車部品に広く使用されている。そして、その用途にはプレス加工で成形される部材が多く、従って使用する鋼材には高強度と加工性、すなわち高延性や打ち抜き穴拡げ性に優れていることの要請がある。

【0003】 高強度と加工性が両立する鋼板としては例えば特開昭55-44551号公報で開示されているようなDP鋼（Dual Phase鋼：フェライト+マルテンサイト2相組織鋼）が開発されている。DP鋼の特徴は降伏比が低く延性が高いことであるがTS:60kg/mm²の材料でその伸びが約30%であり、今日では自動車部品用としてさらに高延性の材料が望まれている。

【0004】 高強度鋼板の延性改善を図る手段として残留オーステナイトのTRIP（変態誘起超塑性）を利用した方法が例えば特開昭55-145121号公報に開示されている。この方法によれば、得られた鋼材は残留オーステナイト15~35%を含み、TSが100kgf/mm²以上でTS×ELがほぼ4000の高強度高延性を示す。しかしながらこの方法で得られた鋼材はベイナイトと残留オーステナイトとの混合組織から成り、Cが0.35~0.85%と高いことから溶接部に低靱性の高硬度マルテンサイトが生じるため溶接性が劣り、自動車部品用鋼板としての適用範囲は狭い

ものであった。

【0005】 溶接性を改善するために0.15~0.40%の低いC量で残留オーステナイトを含む鋼板を製造する方法が例えば特開昭63-4017号公報で開示されている。しかしながらこの方法で得られる鋼材は、残留オーステナイト量が高々15%であり、延性はDP鋼よりは高いものであったが、TS×ELはほぼ3000が限界であった。

【0006】 溶接性は、たとえ高Cであっても、室温で90%以上の安定なオーステナイトを含むオーステナイト鋼であれば、溶接部がマルテンサイト変態をしないため良好となる。このような安定なオーステナイト鋼を得る方法として、例えばSUS304鋼(18Cr-8Ni)のようなオーステナイト系ステンレス鋼が知られている。このようなオーステナイト鋼は、オーステナイトが低い積層欠陥エネルギーを持つことに起因する高い加工硬化特性と、引張り変形中にオーステナイトがマルテンサイト変態するいわゆるTRIP効果による高加工硬化特性によって、高延性が実現されTS×EL>3500となる。しかしこのオーステナイトステンレス鋼は、高価なNiを多量に含有しているため製造費用が高く、自動車部品用には適当でない。

【0007】 また同様なオーステナイト鋼を得る方法として、例えば特開昭62-1823号公報、特開昭62-202023号公報に提案されるような非磁性鋼の製造方法がある。しかしながらこの方法で製造されるオーステナイト鋼は、用途が非磁性を必要とされる部位のみを対象としているため、リニアモータ用部材など構造用材料として使用されており、そのため板厚も例えば16mmと極厚である。したがって、粗圧延および仕上げ圧延の総圧下率は90%未満と低くなるため熱間圧延中での再結晶に伴う凝固組織消失が不十分で、加工性、特に打ち抜き穴拡げ性が悪く、厳しい加工性が要求される自動車部品に適用できなかった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は前述したような従来技術の問題点を解決し、自動車部品用として必要な溶接性を満足し、TS 70kgf/mm²以上で、TS×EL>3500の著しい高延性を有し、かつ打ち抜き穴拡げ性も良好な、板厚さ1.1~5.0mmの熱延鋼板の製造方法を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明者らは、鋭意研究を重ねた結果、Mn含有量を10~30%とすることにより室温でも安定なオーステナイト組織を確保するとともに、再結晶化を促進する熱間圧延条件で熱間圧延を行い、不純物としてのPおよびSの含有量をそれぞれ0.05%以下に制限することで、例えば自動車部品用として好適な、熱間圧延のままで90%以上がオーステナイトであり、TS×EL>3500を有し、かつ打ち抜き穴拡げ性の良好な熱延高強度鋼板が製造されることを知り、本発明を完成した。

3

【0010】なお、従来高Cによる高強度化の阻害要因であった溶接性は、室温でオーステナイトが安定であるため溶接部がマルテンサイトにはならず、非常に良好であることも判明した。

【0011】ここに、本発明の要旨とするところは、重量%で、C:1.0%以下、Si: 0.01~2.50%、Mn: 10~30%、sol.Al:0.001~0.10%、P:0.05%以下、S:0.05%以下を含有し、残部が鉄および不可避不純物から成る鋼組成を有する鋼片を1100℃以上に加熱後、粗圧延および仕上げ圧延の総圧下率90%以上で、かつ仕上げ温度800℃以上、最終板厚が1.1~5.0mmとなるように連続熱間仕上げ圧延を終了し、次いで10~100℃/sの冷却速度にて650℃以下まで冷却後、巻取ることとを特徴とする、加工性に優れた自動車部品用高強度熱延鋼板の製造方法。

【0012】本発明の実施態様としては、上記鋼組成は、重量%で、さらにN:1.0%以下、Cr: 30%以下およびNi:8%以下の1種ないし2種以上、および/またはCa:0.0002~0.01%、Zr:0.01~0.10%および希土類元素:0.002~0.10%の1種または2種以上を含むものである。

【0013】

【作用】本発明の構成と作用について詳細に説明する。本発明で使用する鋼片の鋼組成ならびに熱間圧延条件を上述のように限定した理由は次のとおりである。

【0014】(A) 鋼の化学組成

C: Cはオーステナイトの安定化と降伏強度や引張り強度の上昇に有効な元素である。しかしながら1.0%を超えて含有させると、オーステナイト粒界に粗大な炭化物が析出してきて打ち抜き穴抜け性や切削性が劣化する。したがって、本発明においてはCの含有量を1.0%以下と定めた。

【0015】Mn: Mnは本発明では重要な元素であって、熱間圧延後の室温までの冷却過程でオーステナイトがフェライトあるいはマルテンサイト変態するのを抑制し、熱間圧延のままで90%以上のオーステナイトを有する金属組織となる。この効果はMnが10%未満では得られない。しかしながら30%を超えて含有させると、熱間加工性が著しく劣化する。したがって、Mnの含有量を10~30%と定めた。

【0016】Si、Al: Si、Alは脱酸剤として、また固溶強化による鋼の高強度化に利用される。その効果はSiでは0.01%未満、Alでは0.001%未満では得られない。しかしながらSi:2.5%、Al:0.10%を超えて含有させると延性が著しく劣化してくるのでその含有量をSi:0.01~2.5%、Al:0.001~0.10%と定めた。

【0017】P: 不純物元素であるPはオーステナイト粒界に偏析し、熱延鋼板の延性および打ち抜き穴抜け性の劣化の原因となるため低い方が好ましく、Pの含有量を0.05%以下と定めた。なおP:0.03%以下とするのが好ましく、P:0.01%以下とするのがさらに好ましい。

4

【0018】S: 不純物元素であるSもPと同様にオーステナイト粒界に偏析し、熱延鋼板の延性および打ち抜き穴抜け性の劣化の原因となるため低い方が好ましく、Sの含有量を0.05%以下と定めた。なお、S:0.01%以下とするのが好ましく、S:0.003%以下とするのがさらに好ましい。

【0019】本発明が加工対象とする鋼片の鋼組成としては、さらに必要に応じ、1.0%以下のN、30%以下のCrおよび8%以下のNiの一種または二種以上、および/または0.0002~0.01%のCa、0.01~0.10%のZrおよび0.002~0.10%の希土類元素のNiの一種または二種以上を含んでも良い。

【0020】N、Cr、Ni: NはCと同様に極めて有効なオーステナイト形成元素であり、かつ、鋼の引張強度や降伏強度を上昇させるのに有効な元素である。通常、不純物としても10~100ppm鋼中に存在するが、加圧下で溶解させることにより、多量のNを含有させることができる。しかしながら1.0%を超えて含有させると加圧してNを溶解させても減圧すれば鋼中に気泡が生じ易くなるとともに、靱性が劣化してくる。したがってその含有量は1.0%以下と定めた。

【0021】一方、30%以下のCrおよびNiもC、Nと同様にオーステナイトを安定するとともに、固溶強化により鋼の引張強度や降伏強度の上昇を助け、さらに靱性の改善にも有効である。しかし、Crは30%を超えて含有させると逆にオーステナイト相の安定性が阻害されるようになるとともに靱性や応力腐食割れに悪影響を及ぼし、Niは8%を超えて含有させるとコスト的に不利となる。したがって、Crの含有量を30%以下、Niの含有量を8%以下と定めた。

【0022】Ca、Zr、および希土類元素: これらの成分は何れも介在物の形状を調整して冷間加工性を改善する作用を有する。しかしその含有量がそれぞれCa:0.0002%未満、Zr:0.01%未満および希土類元素:0.002%未満では前記作用による所望の効果が得られず、一方、それぞれCa:0.01%、Zr:0.10%および希土類元素:0.10%を超えて含有させると、逆に鋼中に介在物が多くなりすぎて冷間加工性が劣化することから、それぞれの含有量を、Ca:0.0002~0.01%、Zr:0.01~0.10%、希土類元素:0.002~0.10%とするのが好ましい。

【0023】(B) 熱間圧延条件

本発明において、熱間仕上げ圧延を800℃以上で終了することが重要である。800℃未満での圧延は、鋼材中に加工が加えられた再結晶しないオーステナイト粒が多くなりすぎて、延性の低下を引き起こすからである。再結晶を促進させるために好ましくは850℃以上、さらに好ましくは900℃以上で仕上げ圧延を終了する。

【0024】また熱間圧延に先立つ鋼材の加熱温度は、上記範囲内の仕上げ温度を確保するために1100℃以上とする必要がある。なお、鋳造スラブを加熱炉に装入する

前の温度はスラブの冷却過程での任意の温度でよい。

【0025】本発明にかかる方法にあつては $\gamma \rightarrow \alpha$ 変態が見られないため、加工性劣化の原因となる凝固組織を熱間圧延中の再結晶過程で消失させる必要がある。そのためには粗圧延、仕上げ圧延の総圧下率は90%以上、好ましくは95%以上、さらに好ましくは98%以上必要である。ここに、総圧下率は、(出発板厚-仕上げ板厚)/(出発板厚)×100(%)で定義される。

【0026】本発明においては圧延後の冷却条件も重要である。つまり、圧延終了後10℃/s以上の冷却速度にて650℃以下まで冷却することにより延性劣化の原因となる粒界に沿う炭化物の析出や粒界へのP、Sの偏析が抑制される。なお、加速冷却の停止温度は好ましくは550℃以下、さらに好ましくは500℃以下である。

【0027】また高い冷却速度によって、過剰に存在している格子欠陥を消滅させる意味で冷却終了温度は350℃以上として巻取るのが好ましい。冷却速度は早い方が好ましいが、現状では100℃/sが限界であるためその上限値を100℃/sと定めた。

【0028】なお、本発明により得られる鋼板は自動車部品用であつて、高強度、高延性を有するため薄肉化が実現でき、自動車部品の軽量化に大きく寄与するものである。しかし、5mmを越える板厚にすると、熱間圧延中の凝固組織消失のための総圧下率の確保が困難であるばかりでなく、薄肉化のメリットが少なく、またプレスに供される自動車部品用として適当でない。また板厚が1.1mm未満となると仕上げ温度の確保が困難となったり板の形状不良を生じたりする。したがって、その板厚を1.1～5.0mm、好ましくは1.1～3.0mmと定めた。

【0029】本発明方法によって製造された薄熱延鋼板は、そのまま熱延鋼板として使用してもよく、あるいは必要により引き続き冷間圧延、焼鈍工程を経て製造され

た冷延鋼板として使用してもよく、いずれも自動車部品用の加工用鋼板として最適である。次に、本発明をその実施例によってさらに具体的に説明する。

【0030】

【実施例】表1に示す化学組成の鋼を50kg真空溶解炉で溶製後、鋳型に溶湯の一部あるいは全部を鋳込み、12～100mm厚のスラブを作製し、表2および表3に示す熱間圧延および冷却条件で冷却後、炉冷により巻取りをシミュレートして熱延鋼板を製造した。製造スラブ厚も表2および表3に併せて示す。なお、冷却終了から巻取り開始までは空冷であつた。

【0031】このようにして製造した熱延鋼板より、原厚JIS5号引張り試験、および直径50mmの円柱ポンチで直径14mmの打ち抜き穴の穴抜け試験を実施した。その結果は表4および表5に示す。本発明例であるRun No. 1～11、Run No. 16～36ではTS×EL>3500の高強度高延性とTS×穴抜け率>2500の高い穴抜け性を有する。しかしながら、仕上げ温度の低いRun No. 12では再結晶が不十分で加工組織が残るため、また総圧下率が小さいRun No. 13では凝固組織の消失が不十分となるため加工性が低い。熱間圧延後の冷却速度の遅いRun No. 14、冷却停止温度が高く巻取り温度の高いRun No. 15は、P、Sがオーステナイト粒界に偏析するため加工性とくに打ち抜き穴抜け性が低い。P、Sの含有量が本発明範囲を越えたRun No. 37、38はP、Sが粒界を脆くするため加工性、特に打ち抜き穴抜け性が低く、Mnの含有量が本発明範囲をはずれたRun No. 39は、熱間圧延後の冷却過程でオーステナイトが残留せず、マルテンサイトに変態し、強度が高く、加工性も著しく低い。

【0032】

【表1】

鋼種	C	Si	Mn	P	S	sol. Al	N	Cr	Mo	その他	備考
A	0.21	0.37	21.8	0.008	0.003	0.047	—	—	—		本 発 明 例
B	0.28	0.55	15.9	0.008	0.003	0.003	0.1580	12.4	1.5		
C	0.22	0.42	21.6	0.034	0.024	0.004	0.0542	0.2	0.8		
D	0.53	0.22	18.6	0.007	0.002	0.028	—	—	—	Cu:0.009	
E	0.94	0.34	14.2	0.010	0.002	0.036	—	—	—		
F	0.55	0.21	19.4	0.004	0.002	0.003	—	—	—		
G	0.51	0.32	18.1	0.009	0.009	0.004	—	5.9	2.0	BM:0.033	
H	0.49	1.18	18.2	0.010	0.001	0.003	—	—	—		
I	0.11	0.32	18.4	0.010	0.003	0.008	0.2750	15.2	—		
J	0.09	0.04	28.4	0.007	0.002	0.013	—	—	—		
K	0.25	0.34	24.6	0.007	0.001	0.054	—	—	—	Zr:0.023, BM:0.021	
L	0.31	0.28	22.5	0.026	0.001	0.065	0.2140	—	—		
M	0.29	0.28	25.2	0.005	0.001	0.020	0.0300	—	—		
N	0.36	0.45	19.0	0.010	0.003	0.013	0.8420	—	—		
O	0.37	0.44	18.6	0.010	0.003	0.004	0.0387	—	—	Cu:0.0021	
P	0.38	0.45	18.8	0.009	0.002	0.058	0.0185	1.9	—		
Q	0.36	0.40	17.8	0.006	0.001	0.012	0.0363	1.2	—	Zr:0.034	
R	0.41	0.51	15.3	0.007	0.002	0.055	—	—	—		
S	0.32	0.21	12.0	0.003	0.002	0.012	0.0180	—	—		
T	0.0019	0.01	15.8	0.009	0.003	0.047	—	—	—		
U	0.38	0.42	24.8	0.006	0.003	0.018	—	—	—		
V	0.04	0.04	27.8	0.006	0.003	0.025	—	—	—		
W	0.42	0.42	18.4	≦0.034	0.002	0.011	—	—	5.4		比 較 例
X	0.38	0.18	17.4	0.006	≦0.057	0.028	—	—	—		
Y	0.53	0.47	≦3.5	0.005	0.001	0.015	—	—	—		

(注) ● : 本発明の範囲外

【0033】

【表2】

鋼種 No.	鋼 種	熱延 スラブ 厚 (mm)	熱延工程条件				熱延工程後の冷却条件		急取り 温度 (℃)	備考
			加熱温度 (℃)	仕上温度 (℃)	最終板厚 (mm)	延圧下率 (%)	冷却速度 (℃/s)	冷却終了温度 (℃)		
1	A	80	1200	910	1.4	98.3	35	420	400	本 発 明 例
2	A	80	1250	820	1.2	98.5	24	450	450	
3	A	80	1150	920	1.4	98.3	38	540	530	
4	A	80	1200	870	1.6	98.0	51	430	430	
5	A	100	1100	910	2.0	98.0	36	80	80	
6	A	100	1200	910	2.0	98.0	18	400	400	
7	A	50	1200	910	1.8	96.4	35	350	350	
8	A	100	1150	900	2.0	98.0	42	450	450	
9	A	80	1200	900	1.1	98.6	86	500	500	
10	A	80	1200	900	1.4	98.3	28	630	630	
11	A	80	1150	920	1.6	98.0	33	430	430	比 較 例
12	A	80	1200	≦730	1.4	98.3	39	420	420	
13	A	12	1150	900	2.0	≦83.3	26	460	460	
14	A	80	1200	900	1.4	98.3	≦3	460	460	
15	A	80	1150	920	1.6	98.0	36	≦700	700	

(注) ● : 本発明の範囲外

【0034】

【表3】

Run No.	鋼種	鋳造スラブ厚 (mm)	加熱工程条件				焼入れ後の冷却条件		急冷り温度 (℃)	備考
			加熱温度 (℃)	仕上温度 (℃)	最終板厚 (mm)	焼入下率 (%)	冷却速度 (℃/s)	冷却終了温度 (℃)		
16	B	80	1200	900	1.4	98.3	37	420	420	本発明例
17	C	80	1200	900	1.4	98.3	36	420	420	
18	D	100	1150	910	1.4	98.6	54	440	420	
19	E	100	1200	920	1.4	98.6	26	400	400	
20	F	80	1150	900	1.4	98.3	34	380	380	
21	G	100	1200	920	1.6	98.4	19	430	430	
22	H	80	1250	910	1.4	98.3	74	410	400	
23	I	80	1100	910	1.4	98.3	62	420	420	
24	J	100	1200	900	1.6	98.4	49	500	500	
25	K	80	1100	900	1.1	98.6	35	490	450	
26	L	80	1150	910	1.4	98.3	34	600	600	
27	M	80	1200	920	1.2	98.5	48	440	440	
28	N	80	1300	920	1.4	98.3	36	470	470	
29	O	80	1150	900	1.6	98.0	47	450	450	
30	P	100	1200	910	1.4	98.6	62	450	450	
31	Q	80	1200	910	1.4	98.3	46	450	440	
32	R	80	1150	900	1.4	98.3	75	440	440	
33	S	100	1200	920	1.4	98.6	39	420	420	
34	T	100	1200	900	1.4	98.6	48	600	500	
35	U	100	1200	900	1.4	98.6	44	550	550	
36	V	100	1250	920	1.4	98.6	48	600	500	
37	W	100	1200	900	1.4	98.6	38	430	430	比較例
38	X	100	1150	900	1.4	98.6	46	430	430	
39	Y	80	1200	910	1.4	98.3	44	450	450	

(注) ** 本発明の範囲外

【0035】

【表4】

Run No.	鋼種	JIS 5号引張特性				穴延び性		備考
		YS (kgf/mm ²)	TS (kgf/mm ²)	EL (%)	TS×EL	穴延び率 (%)	TS×穴延び率	
1	A	45	94	44	4136	33	3102	本発明例
2	A	47	95	37	3515	29	2755	
3	A	45	94	43	4042	31	2914	
4	A	47	96	40	3840	34	3264	
5	A	45	96	41	3836	27	2592	
6	A	47	95	43	4035	33	3135	
7	A	47	96	41	3836	29	2784	
8	A	44	94	44	4136	33	3102	
9	A	46	96	44	4224	32	3072	
10	A	42	91	39	3549	28	2548	
11	A	43	96	44	4224	32	3072	
12	A	52	103	28	2884	22	2266	比較例
13	A	48	97	30	2910	20	1940	
14	A	40	94	31	2914	20	1880	
15	A	40	92	31	2852	18	1656	

【0036】

【表5】

Rm No.	鋼 種	JIS 5号引張特性				穴抜け性		備 考
		YS (kgf/mm ²)	TS (kgf/mm ²)	EL (%)	TS×EL	穴抜け率 (%)	TS×穴抜け率	
16	B	72	97	39	3783	32	3104	本 発 明 例
17	C	47	94	39	3666	27	2538	
18	D	37	92	44	4048	36	3312	
19	E	44	101	39	3639	30	3030	
20	F	33	85	48	4080	37	3145	
21	G	38	82	45	3690	40	3280	
22	H	32	85	44	3740	36	3060	
23	I	69	112	39	4368	27	3024	
24	J	33	78	56	4368	42	3278	
25	K	33	77	62	4774	43	3311	
26	L	46	80	46	3680	36	2880	
27	M	41	77	49	3773	39	3003	
28	N	83	122	37	4514	26	3172	
29	O	54	103	41	4223	33	3339	
30	P	52	104	42	4368	29	3016	
31	Q	57	104	41	4264	32	3328	
32	R	35	89	48	4272	35	3115	
33	S	49	97	43	4171	31	3007	
34	T	45	75	47	3525	44	3300	
35	U	63	105	40	4200	29	3045	
36	V	40	87	46	4002	36	3132	
37	W	38	96	31	3038	18	1764	比 較 例
38	X	37	97	30	2910	11	1067	
39	Y	102	153	14	2142	11	1683	

(注) * : 本発明の範囲外

【0037】

【発明の効果】本発明は以上説明したように構成されて 30
いるから、得られた熱延鋼板は高強度、高延性を有し、

高い穴抜け性を示すので、アームやメンバー類等、加工
度の高い自動車足廻り部品の製造に適しており、産業上
きわめて有用である。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.